

# BREVET D'INVENTION

Gr. 10. — Cl. 4.

B 62 d



Dispositif de suspension pour automobiles.

M. EDUARDO DE ALMEIDA FERREIRINHA résidant au Portugal.

Demandé le 8 juillet 1954, à 15<sup>h</sup> 3<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 14 septembre 1955. — Publié le 18 janvier 1956.

(Demande de brevet déposée au Portugal le 11 août 1953, au nom du demandeur.)

C'est un fait bien connu qu'un véhicule parcourant une trajectoire courbe a tendance à s'incliner vers l'extérieur de la courbe sous l'effet de la force centrifuge. Cette inclinaison entraîne de grands inconvénients, en particulier dans les véhicules automobiles, du fait que, d'une part, elle n'est pas compatible avec une bonne sécurité de marche et que, d'autre part, elle ne permet pas d'utiliser convenablement la puissance du moteur.

En effet, lorsque la force centrifuge (d'autant plus grande que le poids du véhicule et sa vitesse sont plus grands et d'autant plus petite que le rayon de la courbe est plus grand) prend une valeur élevée, on observe non seulement que le véhicule tend à être rejeté à l'extérieur de la courbe, en produisant un glissement sur le terrain, c'est-à-dire le phénomène appelé communément le dérapage, mais également une diminution de l'adhérence des roues du côté intérieur de la courbe, qui peut être assez marquée pour que la roue motrice située de ce côté perde complètement ou presque complètement le contact avec le sol et par suite tourne à vide et ne puisse plus contribuer à la propulsion du véhicule.

Lorsque la force centrifuge atteint une valeur excessive, elle risque de produire un couple de basculement autour de l'arête inférieure du plan vertical des roues extérieures. Ce couple peut être supérieur au couple d'équilibre ou de stabilité du véhicule, et il peut en résulter que le véhicule perde sa stabilité et bascule à l'extérieur.

Pour réduire autant que possible cet effet nuisible et dangereux de la force centrifuge, les constructeurs d'automobiles ont attaché la plus grande importance à la réalisation de bonnes suspensions, et ont étudié des systèmes très étudiés de ressorts et d'amortisseurs qui, d'une part, procurent plus de commodité et de confort aux personnes et marchandises transportées, et d'autre part, ont pour but d'absorber jusqu'à un certain point les effets précités de la force centrifuge. Mais, jusqu'ici, ces résultats n'ont pas encore été obtenus de façon satisfaisante.

La présente invention, qui concerne un nouveau dispositif de suspension des véhicules automobiles, a pour objet de corriger ou même de supprimer les inconvénients précités, qui sont inhérents à tous les systèmes de construction adoptés jusqu'ici, en annulant ou au moins en réduisant sensiblement les effets nuisibles de la force centrifuge.

Dans ce but, la présente invention propose un nouveau dispositif de châssis d'automobile, caractérisé en ce qu'il comprend un châssis principal sur lequel est fixé d'une part le système des roues motrices et d'autre part la carrosserie du véhicule, et un deuxième châssis, dit auxiliaire, portant les roues directrices par l'intermédiaire d'une suspension articulée, le châssis principal étant fixé au châssis auxiliaire en un point déterminé.

Dans ce système de construction, le châssis principal qui porte tout le corps du véhicule, possède une suspension en forme de berceau, laquelle est d'une part plus confortable pour les personnes et marchandises transportées au cours de la marche du véhicule, et qui d'autre part, et c'est ce qui constitue une caractéristique principale de l'invention, permet d'annuler en grande partie les effets nuisibles de la force centrifuge du fait que celle-ci produit ici un couple de sens opposé à celui qu'elle produit dans les constructions antérieures.

Sur le dessin annexé, qui a pour but de mieux faire comprendre le principe de l'invention :

La figure 1 représente en perspective le châssis d'une automobile comportant le système de suspension d'un type habituellement adopté jusqu'ici;

La figure 2 représente en perspective un châssis d'automobile muni du nouveau dispositif de suspension, articulé sur le châssis auxiliaire des roues directrices;

La figure 3 représente en perspective le même système de suspension selon une autre forme de réalisation;

La figure 4 est un diagramme de décomposition des forces agissant sur le châssis de la figure 1;

La figure 5 est un diagramme de décomposition

des forces agissant sur le châssis muni du nouveau dispositif de suspension de l'invention représenté sur les figures 2 et 3.

Sur la figure 1, les flèches  $C_3$  et  $C_5$  représentent les réactions produites par la force centrifuge sur les roues du véhicule qui suit une courbe sur la gauche, indiquée par la flèche courbe D. On voit par les flèches  $C_3$  et  $C_5$  que ces réactions sont dirigées vers le bas sur les roues extérieures, c'est-à-dire qu'elles augmentent l'adhérence de ces roues, tandis qu'elles sont dirigées vers le haut sur les roues intérieures, et par suite réduisent l'adhérence de celles-ci. La figure 4 est un schéma de décomposition des forces résultant du phénomène mentionné ci-dessus. Le poids de l'automobile P étant concentré au centre de gravité G, il se répartit également sur les deux côtés du véhicule sur une route rectiligne et, produit ainsi une force d'adhérence  $P/2$  de chaque côté du véhicule. Mais lorsque le véhicule s'engage sur une trajectoire courbe, par exemple vers la gauche, sa masse produit une force centrifuge qui vient perturber ses conditions d'adhérence.

La force centrifuge C a pour valeur  $C = M W^2 r$ . Autrement dit, elle est directement proportionnelle à la masse, au carré de la vitesse angulaire et au rayon de la courbe. Mais comme on a  $W = V/r$ , on peut également écrire :

$$C = M \frac{V^2}{r} \times r = \frac{G}{g} \frac{V^2}{r}$$

Dans ces relations, G est le poids du véhicule, g l'accélération de la pesanteur qui est égale à 9,81 m/s<sup>2</sup>, V est la vitesse du mobile et r le rayon de la courbe parcourue. La force centrifuge est donc directement proportionnelle au carré de la vitesse du mobile, et inversement proportionnelle au rayon de la courbe.

La force centrifuge peut également être considérée comme concentrée au centre de gravité du véhicule et est dirigée horizontalement vers l'extérieur de la courbe. Elle peut être décomposée en deux composantes :  $C_1$  agissant sur les roues extérieures, et  $C_2$  agissant sur les roues intérieures. La force  $C_1$  peut à son tour être décomposée en une force descendante  $C_3$  qui s'ajoute à l'adhérence  $\frac{P}{2}$  et donne une adhérence résultante  $R_1$ , et en une force horizontale  $C_4$  qui tend à repousser le véhicule vers l'extérieur. La force  $C_2$  se décompose également en deux forces : la force ascendante  $C_5$  qui diminue l'adhérence et donne à celle-ci une valeur  $R_2 = P/2 - C_5$ , et une force horizontale  $C_6$  qui repousse également le véhicule vers l'extérieur. La force qui entraîne le véhicule vers l'extérieur de la courbe et tend à le faire déraper est donc égale à  $C_4 + C_6$ .

On constate donc que la force centrifuge et les conséquences qu'elle provoque sont d'autant plus grandes que le poids du véhicule et sa vitesse sont plus grands et que le rayon de la courbe parcourue

est plus petit. Sous l'effet d'une vitesse excessive ou d'un rayon de courbure réduit, la force centrifuge agissant sur un véhicule donné peut atteindre des valeurs telles que l'adhérence intérieure disparaisse du fait que la résultante  $R_2$  prend une valeur négative et par suite est dirigée de bas en haut. Si la valeur de cette force centrifuge est telle qu'elle produise un couple basculant  $C \times b$  supérieur au couple d'équilibre  $P \times a$ , le véhicule bascule à l'extérieur de la courbe. D'après ce qui a été dit précédemment, on constate qu'il y a également avantage à abaisser autant qu'on le peut le centre de gravité G du véhicule.

On voit sur la figure 2, qui représente un véhicule possédant un châssis conforme à l'invention, que les conditions d'équilibre de ce véhicule sont complètement modifiées lorsqu'il s'engage comme le précédent dans une trajectoire incurvée vers la gauche. Grâce au nouveau système de suspension présenté ici, la force centrifuge corrige en partie ou annule les effets mentionnés plus haut, et cette force centrifuge est au contraire utilisée pour équilibrer le véhicule, du fait qu'elle augmente l'adhérence vers l'intérieur de la courbe et la diminue vers l'extérieur, à l'inverse de ce qui se produit dans les dispositifs adoptés jusqu'ici. On voit en effet sur la figure 2 que les réactions produites par la force centrifuge sur les roues deviennent positives, c'est-à-dire descendantes, sur le côté intérieur et négatives sur le côté extérieur. De cette façon, on conserve l'équilibre du véhicule et l'on évite, comme on l'a indiqué initialement, la tendance dangereuse au basculement dans les courbes.

Dans la figure 5, qui représente schématiquement le nouveau système de suspension du châssis d'après l'invention, on voit les roues motrices et les longerons du châssis principal 1 et 1' qui sont reliés à l'avant, dans le plan de l'essieu avant, par les bras d'un balancier 2 et 2' articulé au point O sur le châssis auxiliaire 3 et 3' des roues directrices (non représentées sur la figure), ce qui permet un mouvement pendulaire du châssis principal. Le point d'articulation précité O doit se trouver plus haut que le centre de gravité G du châssis principal. Dans ces conditions, si une force centrifuge C agit sur le châssis principal du fait que le véhicule suit une trajectoire courbe, vers la gauche par exemple, cette force produit sur le châssis un couple giratoire  $Mg = C \times c$  qui est représenté par la flèche courbe Mg. Ce couple agit sur les longerons principaux 1 et 1' et produit sur ces longerons les couples oscillants ou pendulaires

$$C_7 \times d \text{ et } C_{10} \times d$$

dont les forces  $C_7$  et  $C_{10}$  sont inversement proportionnelles au rapport des bras de levier  $c/d$ .

Les forces  $C_7$  et  $C_{10}$  sont égales et de sens opposé. Elles se décomposent respectivement en une force horizontale  $C_9$  et une force verticale ascendante  $C_8$

sur le côté gauche, et en une force horizontale  $C_{12}$  et une force verticale descendante  $C_{11}$  sur le côté droit. Les composantes horizontales  $C_9$  et  $C_{12}$  tendent à faire déraiper le véhicule à l'extérieur de la courbe. La force verticale gauche  $C_8$  diminue l'adhérence de la roue motrice extérieure, en donnant à celle-ci une valeur négative  $C_3$  dans le plan vertical de cette roue; inversement, la force verticale  $C_{11}$  tend à accroître l'adhérence de la roue motrice intérieure et donne à celle-ci dans le plan de cette roue une valeur positive  $C_5$ .

Avec la nouvelle suspension de véhicule proposée par l'invention, on évite donc les inconvénients signalés qui résultent de la diminution de l'adhérence de la roue motrice intérieure, car cette adhérence est au contraire augmentée. De cette façon, on obtient d'une part une meilleure utilisation de la puissance du moteur pour propulser le véhicule sur les deux roues motrices, d'autre part on atténue ou même on annule la tendance au dérapage. On améliore donc ainsi d'une façon très considérable les conditions de stabilité du véhicule circulant en courbe, ce qui permet de parcourir les courbes en toute sécurité et à vitesse élevée.

Il est évident que, si l'on place convenablement le point d'articulation O relativement au centre de gravité du véhicule, on peut obtenir un équilibre parfait des forces effectives pour des conditions déterminées de poids, de vitesse et de courbure de la route, sur un véhicule auquel on a appliqué le principe de l'invention.

La figure 2 déjà mentionnée représente simplement une forme de réalisation de la nouvelle suspension d'automobile proposée par l'invention, et il est évident que d'autres formes de réalisation basées sur la même conception de l'invention peuvent être utilisées pour le même but sans sortir du domaine de l'invention.

C'est ainsi qu'on a représenté dans la figure 3, simplement à titre d'exemple, une autre forme de réalisation de l'invention qui est très simplifiée, sans toutefois sortir des principes généraux déjà décrits qui constituent la base de l'invention.

Dans cette nouvelle forme de réalisation en effet, le balancier 2, 2' et le châssis auxiliaire de suspension 3 et 3' qui se trouvent dans les figures 2 et 5 deviennent superflus. Dans cette nouvelle forme de réalisation de la figure 3, on réalise le mouvement oscillatoire et pendulaire du berceau du châssis principal en donnant à l'essieu avant 4, qui porte les roues directrices, la forme d'un arc de cercle dont le centre imaginaire se trouve au même point d'articulation O que dans la figure 2. Sur la traverse de cet essieu dont la section convenablement calculée peut avoir une forme quelconque, un organe mobile 5 peut se déplacer dans les deux sens. Cet organe est relié aux extrémités des longerons du châssis principal. Lorsque le châssis prin-

cipal est sollicité par la force centrifuge du fait que le véhicule s'inscrit dans une courbe, l'organe curseur 5 se déplace vers la droite ou vers la gauche sur l'essieu 4, et le châssis principal produit le couple oscillant déjà mentionné, qui rétablit l'équilibre en augmentant l'adhérence de la roue motrice intérieure.

Comme on l'a déjà indiqué, les formes de réalisation du dispositif de l'invention qui sont mentionnées plus haut et sont représentées sur les figures 2 et 3 sont données simplement à titre d'exemples de réalisation de la présente invention, et ne limitent pas cette invention. Une autre forme de réalisation quelconque reste dans le domaine de l'invention dès qu'elle repose sur le principe indiqué plus haut, qui consiste à exploiter l'effet centrifuge, qui était nocif jusqu'ici, pour produire sur le châssis du véhicule un couple d'oscillation qui contrarie ou même supprime les inconvénients des systèmes adoptés jusqu'ici, en garantissant aux véhicules automobiles une stabilité parfaite, et en leur donnant en conséquence une sécurité de marche absolue dans les courbes.

#### RÉSUMÉ

Dispositif de suspension des véhicules automobiles ayant pour but d'annuler les effets nuisibles produits sur la force centrifuge dans les courbes, caractérisé par les points suivants séparément ou en combinaisons :

1° Il utilise la force centrifuge elle-même pour améliorer la stabilité de l'automobile sur une courbe, par le fait que la suspension comprend un châssis principal supportant les roues motrices et la carrosserie et supporté pendulairement par un deuxième châssis ou châssis auxiliaire au moyen d'une suspension articulée, le châssis auxiliaire portant d'autre part les roues directrices;

2° Le châssis principal est suspendu d'une façon articulée au châssis auxiliaire en un point convenablement choisi de ce dernier, ce qui permet au châssis principal d'effectuer un mouvement libre d'oscillation produisant un couple dû à la force centrifuge; ce couple agissant en sens contraire du couple qui incline normalement le véhicule vers l'extérieur de la courbe et tend ainsi à réduire ou à annuler l'adhérence de la roue motrice intérieure, en corrigeant ainsi cet inconvénient et en maintenant le véhicule dans de bonnes conditions d'équilibre même lorsqu'il s'inscrit sur une trajectoire courbe et en évitant ainsi la tendance au dérapage;

3° Le point d'articulation du châssis principal sur le châssis auxiliaire se trouve au-dessus du centre de gravité du châssis principal, à la distance qui convient le mieux pour produire le couple giratoire le plus efficace comparativement aux effets nuisibles de la force centrifuge qu'on veut annuler sur le véhicule considéré;

[1.108.823]

4° Le système de suspension précité du châssis principal sur le châssis auxiliaire peut être simplifié par la suppression de l'articulation matérielle en un point situé au-dessus du centre de gravité et le mouvement oscillatoire désiré peut être obtenu au moyen d'un essieu avant incurvé en arc de cercle ayant pour centre imaginaire le point d'articulation précité, cet essieu portant un organe curseur relié au châssis principal et mobile dans les deux sens

sous l'effet de la force centrifuge, grâce à quoi le châssis principal effectue le mouvement produisant le couple giratoire qui rétablit l'équilibre du véhicule et augmente l'adhérence de la roue motrice intérieure.

EDUARDO DE ALMEIDA FERREIRINHA.

Par procuration :

SIMONNOT, RINUI et BLUNDELL.

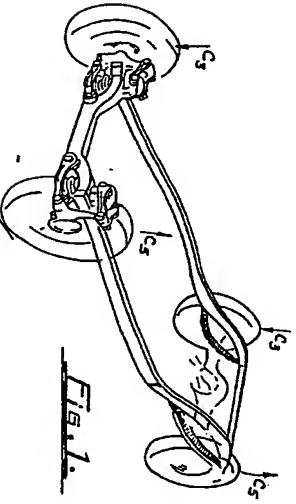


Fig. 1.

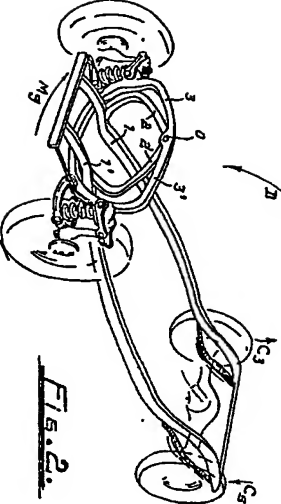


Fig. 2.

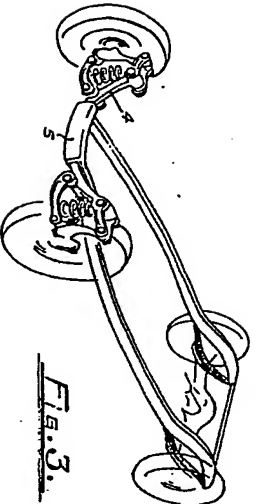


Fig. 3.

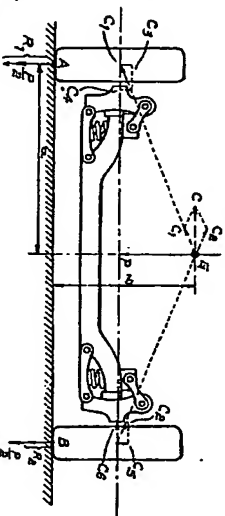


Fig. 4.

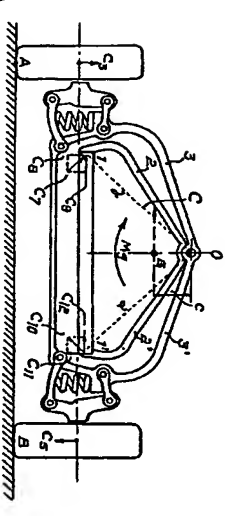
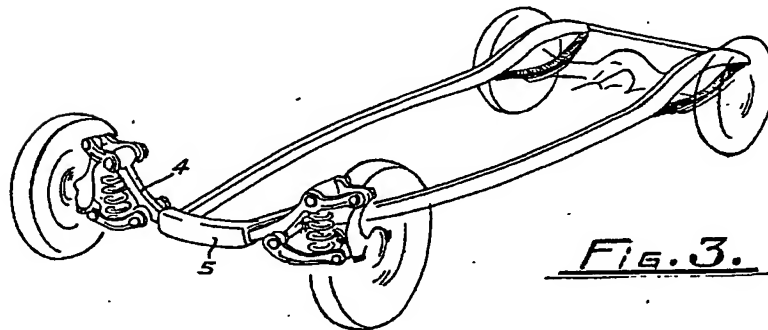
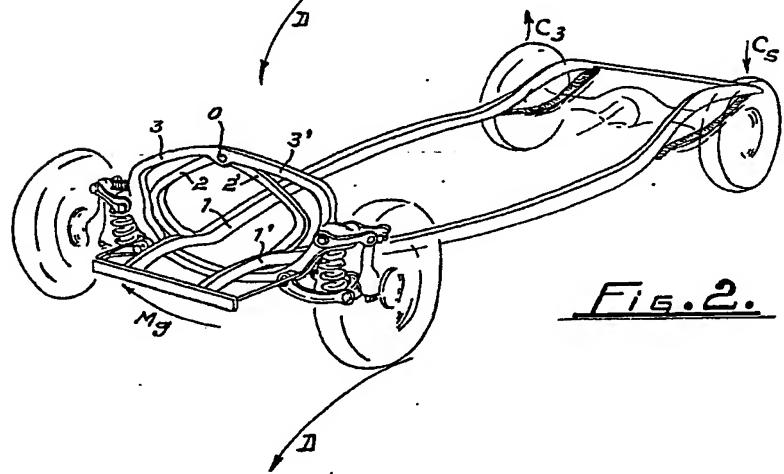
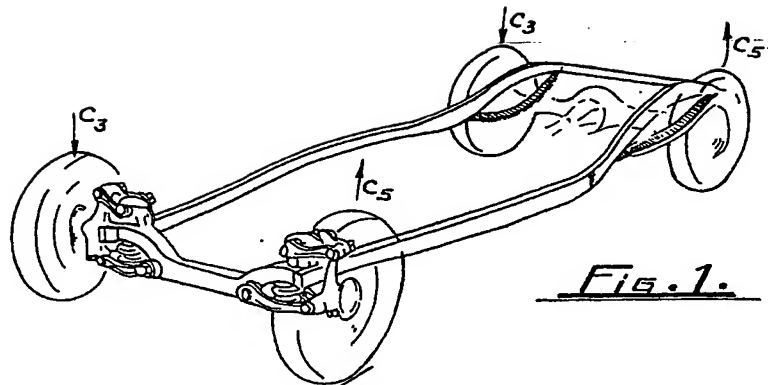


Fig. 5.



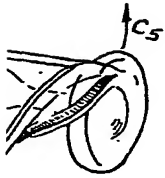


Fig. 1.

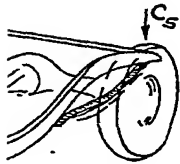


Fig. 2.

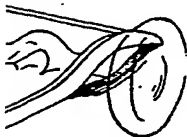


Fig. 3.

Fig. 4.

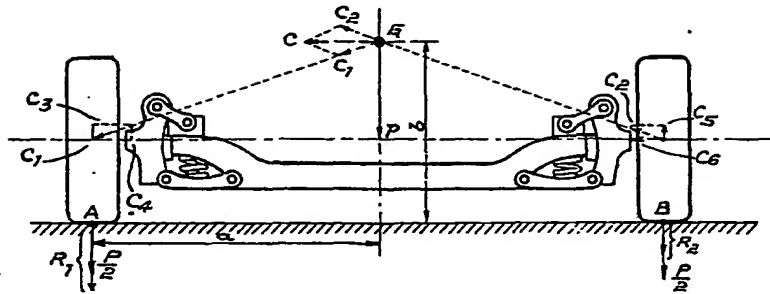


Fig. 5.

